

Approches globale et locale d'un cycle thermodynamique réversible à transformation "infinitherme"

Abdelkader Anakkar*, Maxime Nagels, Abdelhalim Guelzim

Université de Lille. Faculté des Sciences et Technologies. Département de physique, Bâtiment P5-bis. 59655 Villeneuve d'Ascq

* Corresponding author : abdelkader.anakkar@univ-lille.fr

Abstract

L'enseignement de la thermodynamique peut se faire selon deux approches : l'approche globale reposant sur une variation macroscopique des fonctions d'état et l'approche locale utilisant l'écriture différentielle. Lors de la réforme des programmes de CPGE en 2014-2015 l'approche globale a été privilégiée en première année alors que l'approche différentielle a été repoussée en seconde année.

Nous montrons que l'approche globale peut s'avérer incapable de mener, à bien, les calculs, dans certaines situations, alors que l'approche locale n'apparaît pas seulement comme un complément de l'approche globale mais constitue un apport essentiel quant à la résolution des problèmes de thermodynamique [1, 2].

Par ailleurs, la représentation graphique des transformations thermodynamiques s'est révélée et reste toujours une méthode pédagogique utile et efficace dans la compréhension des phénomènes physiques [3,4]. Une approche basée sur une représentation graphique des différentes grandeurs thermodynamiques et une étude analytique, menées de pair, permettent de mieux analyser les difficultés rencontrées dans certains problèmes, à première vue faciles, avant d'en proposer une solution définitive.

Nous illustrons ces aspects, dans le diagramme (P, V) , par l'étude d'un cycle thermodynamique particulier présentant une portion de droite de type $P = mV + b$. La transformation, associée à cette portion affine, peut être qualifiée de transformation "infinitherme" [5] dans la mesure où chaque point de la portion correspond à une valeur de température différente.

Les cycles dits triangulaires sont très présents dans les fiches d'exercices de CPGE et/ou les oraux de concours. C'est pourquoi, nous proposons, également, une comparaison avec ce qui existe dans les ouvrages d'enseignement supérieur.

References :

- [1] M. Nagels, A. Anakkar, A. Guelzim. "Les cycles réversibles à transformation «infinitherme»" -Partie I. : Bulletin Vert N°273 de l'Union des Professeurs de classes préparatoires Scientifiques, Hiver 2020-2021, pages 64-78
- [2] M. Nagels, A. Anakkar, A. Guelzim. "Les cycles réversibles à transformation «infinitherme»" -Partie II. : Bulletin Vert N°274 de l'Union des Professeurs de classes préparatoires Scientifiques, Printemps 2021, pages 29-44.
- [3] J. W. Gibbs. "Diagrammes et surfaces thermodynamiques". Traduit de l'anglais par M. G. Roy : Scientia, 1903.
- [4] G. Bruhat. "Cours de Thermodynamique". Paris : Masson, 1ère édition, 1926.
- [5] M. Nagels. "Évolutions de quelques concepts de thermodynamique classique dans l'enseignement secondaire et supérieur en France au cours du 20ème siècle". Université de Lille. [Mémoire de thèse] 2017.